

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-104865

(43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl.

H04J 13/00  
H04B 7/26

(21)Application number : 04-254293

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.09.1992

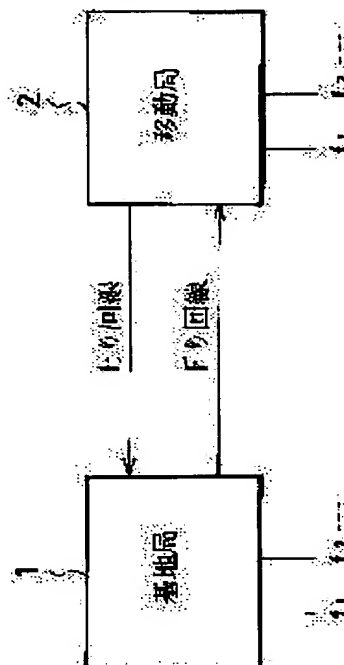
(72)Inventor : YAMASHITA ATSUSHI  
TAKEDA YUKIO

## (54) CDMA TIME-DIVISION MULTIPLEX COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the CDMA time-division multiplex communication system in which the same carrier frequency is used for an incoming line and an outgoing line to apply time division multiplex processing to the signal with respect to the code division multiplexing (CDMA) communication system employing the spread spectrum communication system.

CONSTITUTION: A same carrier frequency  $f_1$  is used for an incoming line and an outgoing line between a mobile station 2 and a base station 1 in the code division multiplexing communication system employing the spread spectrum communication system in which spread spectrum processing is implemented by using a different spread code string different from each channel and multiplexed, and the base station 1 and the mobile station 2 make alternate transmission reception by time division multiplexing for the communication.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-104865

(43) 公開日 平成6年 (1994) 4月15日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/00	A	7117-5K		
H 0 4 B 7/28	1 0 9 N	7304-5K		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平4-254293	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成4年 (1992) 9月24日	(72) 発明者	山下 敦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	武田 幸雄 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

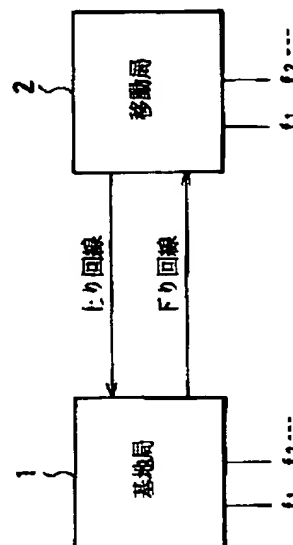
(54) 【発明の名称】 CDMA時分割多重化通信方式

(57) 【要約】

【目的】 スペクトル拡散通信方式を用いた符号分割多重化通信方式に関し、上り回線と下り回線とで同一搬送波周波数を用いて時分割多重化した、CDMA時分割多重化通信方式を提供することを目的とする。

【構成】 チャンネルごとに異なる拡散用符号列によってスペクトル拡散を行って多重化するスペクトル拡散通信方式を用いた符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2との間において、上り回線と下り回線とに同一の搬送波周波数 $f_1$ を用いて、基地局1と移動局2とが時分割多重化によって交互に送信と受信を行って通信することで構成する。

本発明の原理的構成を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 チャネルごとに異なる拡散用符号列によってスペクトル拡散を行って多重化する符号分割多重化通信システムの基地局（1）と移動局（2）とにおいて、

上り回線と下り回線とに同一の搬送波周波数（ $f_1$ ）を用いて、前記基地局（1）と移動局（2）とが時分割多重化によって交互に送信と受信を行って通信することを特徴とするCDMA時分割多重化通信方式。

【請求項2】 請求項1に記載のCDMA時分割多重化通信方式において、上り回線と下り回線における回線容量が異なる場合に、前記時分割多重化によって切り替えられる同一搬送波周波数の送信時間を、回線容量の小さい回線で長く、回線容量の大きい回線で短くすることを特徴とするCDMA時分割多重化通信方式。

【請求項3】 チャネルごとに異なる拡散用符号列によってスペクトル拡散を行って多重化する符号分割多重化通信システムの基地局（1）と移動局（2）とにおいて、

2またはそれ以上の数の搬送波周波数（ $f_1, f_2, \dots$ ）を用い、前記基地局（1）と移動局（2）とが時分割多重化によって同一搬送波周波数を上り回線と下り回線とで交互に用いるとともに、上り回線と下り回線とにおいてそれぞれ前記2またはそれ以上の数の搬送波周波数（ $f_1, f_2, \dots$ ）を順次切り替えて用いることによって、上り回線と下り回線とにおいて、それぞれ異なる搬送波周波数が順次連続して送受信されるようにして通信を行うことを特徴とするCDMA時分割多重化通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スペクトル拡散（SS）通信方式を用いた符号分割多重化（CDMA）通信方式に関し、特に上り回線と下り回線とで同一搬送波周波数を用い時分割多重化して通信を行うようにした、CDMA時分割多重化通信方式に関するものである。

【0002】 無線による移動通信システムにおいては、十分な通信品質を確保しながら、周波数利用効率を向上させるものとして、SS通信方式を用い、スペクトル拡散方法の違いによって信号を多重化する、CDMA通信方式の開発が進められている。

【0003】 このようなCDMA通信方式においては、十分な送信電力制御（TPC）を行うとともに、送信等化や送信ダイバーシティを行えるようにすることが要望されている。

## 【0004】

【従来の技術】 SS通信方式には、搬送波に対して、周波数分割されたホッピングパターンからなる符号列によって時分割的に拡散する周波数ホッピング（FH）方式と、拡散用疑似乱数からなる符号列によって直接拡散する直接拡散（DS）方式とがある。

【0005】 FH方式は、送信電力制御の要求が酷しくなく、かつ周波数ダイバーシティによるフェーディング補償を容易に行うことができるため、移動通信システムに適している。これに対してDS方式は、デジタル処理で構成できるので、ハードウェアを実現しやすいという利点がある。

【0006】 SS通信方式における信号の多重化は、FH方式、DS方式ともに、符号分割多重化（CDMA）によって行われる。すなわち送信側では、チャネルごとに特定の符号列（FH方式ではホッピングパターン、DS方式では拡散用疑似乱数）を割り当てて拡散を行い、受信側では、多重化された受信信号と希望チャネルの符号列との相関をとる逆拡散の処理を行うことによって、非希望信号を除去して希望信号のみを抽出する。

【0007】 逆拡散を行って希望信号を抽出した場合、非希望信号は、干渉信号となって信号品質を劣化させるので、CDMA通信システムにおけるチャネル容量は、許容される通信品質によって制限される。

【0008】 このことは逆に、誤り訂正（FEC）技術等によって通信品質の劣化を補償すれば、より大きな干渉を許容できること、すなわちチャネル容量を大幅に増大できることを意味しているので、CDMA通信方式は、狭い周波数帯域内に多くのユーザを収容しなければならない地上無線通信システム、特に移動通信システムに適した方式であるといえることができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 CDMA通信システムを実現しようとする場合、送信電力制御が大きな問題となる。CDMA通信システムにおいては、通信品質やチャネル容量は干渉波の電力に依存して定まり、干渉が少ないほど、高品質化、多チャネル化を実現できるので、各局は、他局への干渉が最小となるように、必要最小限の送信電力で送信する必要がある。

【0010】 実際には、受信局で受信される、すべての送信局のSS信号の電力が同一になるようにしたとき、その受信局での、干渉による通信品質劣化は最小になるので、各送信局は、受信局における着信電力が一定値になるように、送信電力を制御する。このような制御を、送信電力制御（TPC）と呼んでいる。

【0011】 この場合、着信電力は、送信局と受信局との距離だけによって定まるものでなく、フェーディングや建築物等による電波遮蔽によっても変化する。そのため、TPC制御装置は、迅速かつ高精度に伝播特性を測定して、送信電力を制御しなければならない。

【0012】 しかしながら、特にフェーディングは、搬送波周波数によってその影響が異なっている。送受信に同一搬送波周波数を使用する片通話（シンプレックス）方式の場合は、相手局からの着信レベルを測定することによって、フェーディングの影響を知ることができ、これによって自局電波の伝播特性を推定して、TPCを行

3

うことができる。ところが、同時送受話（デュプレックス）方式を実現するために、上り回線と下り回線とで異なる搬送波周波数を使用する場合には、送信局側で相手局からの着信レベルによる自局電波の伝播特性の測定を行うことができないため、相手局からの自局着信レベルの通知をまってTPCを行うこととなり、この間における時間的遅れに基づいて、十分なTPCを行うことができないという問題がある。

【0013】図8は、従来のデュプレックス方式を示したものであって、基地局1と、移動局2の間において、基地局1から移動局2に対する下り回線に搬送波周波数 $f_1$ を使用し、移動局2から基地局1に対する上り回線に搬送波周波数 $f_2$ を使用する場合を示している。この場合は、 $f_1$ と $f_2$ とではフェーディングの影響が異なるため、十分なTPCを行うことが困難である。

【0014】また、フェーディングを補償して通信品質を向上する技術として、等化（イコライズ）や、ダイバーシティがあるが、移動局装置を小型化するために、これらの処理を基地局側で行うようにした、送信等化や送信ダイバーシティが用いられている。

【0015】しかしながらこれらの場合も、上り回線と下り回線とで異なる搬送波周波数を使用する場合には、送信信号と受信信号とでフェーディングの影響が異なるため、送信等化や送信ダイバーシティを使用することができないという問題がある。

【0016】また、実際の通信システムにおいては、上り回線と下り回線とで、伝送条件が異なるため、通信できるチャンネル数（回線容量）が、上り回線と下り回線とで異なることがある。

【0017】図9は、上り回線と下り回線のセル間干渉の違いを説明するものであって、(a)は上り回線での干渉を示し、(b)は下り回線での干渉を示している。図中において、●は移動局、★は移動局が所属する基地局、○は干渉を与える移動局、☆は干渉を与える基地局を示し、太線の矢印は希望波、細線の矢印は干渉波を示している。

【0018】CDMAシステムをセルラ方式に適用した場合、上り回線でのセル間干渉量は、図9(a)に示すように、隣接セル内に一様に分布した移動局からの干渉の平均であるのに対し、下り回線でのセル間干渉は、図9(b)に示すように、干渉を受ける移動局がセルの端のような、最悪位置にいる場合で評価する必要がある。すなわち、このような場所では、所属する基地局からの信号電力が最小であって、しかも隣接基地局からの干渉電力が最大となる。

【0019】そのため上り回線で通信できるチャンネル数に比べて、下り回線のチャンネル数が少なくなる。一般に、上り回線と下り回線のチャンネル数は等しくなければならないので、この場合には、使用できるチャンネル数は下り回線のチャンネル数で制限されることになる。

4

【0020】本発明は、このような従来技術の課題を解決しようとするものであって、CDMA通信システムにおいて、デュプレックス方式を実現するとともに、高精度のTPCを行い、また送信等化、送信ダイバーシティを使用することができるようにすることを目的としている。またこれとともに、上り回線と下り回線の回線容量を等しくして、実効的に回線容量を増大させることを目的としている。

【0021】

#### 10 【課題を解決するための手段】

(1) 図1は本発明の原理的構成を示したものである。本発明のCDMA時分割多重化通信方式は、チャンネルごとに異なる拡散用符号列によってスペクトル拡散を行って多重化する符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2とにおいて、上り回線と下り回線とに同一の搬送波周波数 $f_1$ を用いて、基地局1と移動局2とが時分割多重化によって交互に送信と受信を行って通信するものである。

【0022】(2) また本発明は、(1)のCDMA時分割多重化通信方式において、上り回線と下り回線における回線容量が異なる場合に、時分割多重化によって切り替えられる同一搬送波周波数の送信時間を、回線容量の小さい回線で長く、回線容量の大きい回線で短くするものである。

【0023】(3) また本発明のCDMA時分割多重化通信方式は、チャンネルごとに異なる拡散用符号列によってスペクトル拡散を行って多重化する符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2とにおいて、2またはそれ以上の数の搬送波周波数 $f_1, f_2, \dots$ を用い、基地局1と移動局2とが時分割多重化によって同一搬送波周波数を上り回線と下り回線とで交互に用いるとともに、上り回線と下り回線とにおいてそれぞれ2またはそれ以上の数の搬送波周波数 $f_1, f_2, \dots$ を順次切り替えて用いることによって、上り回線と下り回線とにおいて、それぞれ異なる搬送波周波数が順次連続して送受信されるようにして通信を行うものである。

【0024】

【作用】

(1) 符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2とにおいては、拡散用符号列（FH方式ではホッピングパターン、DS方式では拡散用疑似乱数）によって信号のスペクトル拡散を行うSS通信方式を用いて、通信品質の確保と周波数利用率の向上とを行うとともに、この場合の拡散用符号列をチャンネルごとに異ならせることによって多重化して相互に通信を行う。

【0025】本発明においては、このような符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2とにおいて、上り回線と下り回線とに同一の搬送波周波数 $f_1$ を用いて、基地局1と移動局2とが時分割多重化によって交互に送信と受信を行って通信を行う。

【0026】従って本発明によれば、移動局2において下り回線の受信信号強度の測定結果に基づいて上り回線の送信電力を制御することによって、基地局における各局の着信電力を一定にする送信電力制御（TPC）を、高精度に実現することができる。

【0027】また基地局1では、上り回線のフェーディング特性を測定することによって、下り回線における送信等化や送信ダイバーシティを行うことができる。

【0028】(2) また本発明においてはこの場合に、上り回線と下り回線における回線容量が異なる場合には、時分割多重化によって切り替えられる同一搬送波周波数の送信時間を回線容量の小さい回線で長く、回線容量の大きい回線で短くする制御を行う。

【0029】本発明によれば、送信時間の変更によって、チップレートを変えることなく、帯域拡大率を任意に変更できるので、上り回線と下り回線における回線容量のバランスを容易にとることができる。

【0030】(3) また本発明においては、このような符号分割多重化通信システムの基地局1と移動局2において、2またはそれ以上の数の搬送波周波数 $f_1, f_2, \dots$ を用い、基地局1と移動局2とが時分割多重化によって同一搬送波周波数を上り回線と下り回線とで交互に用いるとともに、上り回線と下り回線とにおいてそれぞれ2またはそれ以上の数の搬送波周波数 $f_1, f_2, \dots$ を順次切り替えて用いることによって、上り回線と下り回線とにおいて、それぞれ異なる搬送波周波数が順次連続して送受信されるようにする。

【0031】従って本発明によれば、キャリア再生回路やクロック再生回路の引込み速度を高速化することができるので、送信電力制御（TPC）を、より高精度化することができるとともに、キャリア再生回路やクロック再生回路が連続動作すればよいので、SS受信機の構成が簡単になる。

【0032】

【実施例】図2は、本発明の第1の実施例を示したものであって、上り回線と下り回線とで同一搬送波周波数を用いて時分割多重化デュプレックス（TDD）方式を実現する、CDMA/TDD通信システムを示し、1は基地局、2は移動局である。

【0033】図2に示すように、CDMA方式の基地局1と移動局2との間において、上り回線と下り回線とで同一搬送波周波数 $f$ を使用して、交互に時分割的に送受信を行う。

【0034】図2に示された実施例においては、上り回線と下り回線とで、同一搬送波周波数 $f$ を使用するので、フェーディング等の影響は上り回線と下り回線とで殆ど同じになる。そのため、移動局2で下り回線の受信信号強度を測定して、送信電力制御を行うことによって、高精度のTPCを実現することができるとともに、同じ理由で、基地局で上り回線のフェーディング特性を

測定して、送信等化や送信ダイバーシティを行うことができる。

【0035】図3は、CDMA/TDD方式での送信電力制御を説明するものであって、移動局での処理を示している。移動局では、下り回線の受信信号によって、受信電力を測定し、この測定結果に基づいて送信電力を設定して、上り回線において送信を行うので、高精度のTPCを行うことが可能となる。

【0036】図4は、CDMA/TDD方式での送信等化、送信ダイバーシティを説明するものであって、基地局での処理を示している。基地局では、上り回線の受信信号によってフェーディング特性を測定し、この測定結果に基づいて、下り回線の送信時、送信等化、送信ダイバーシティを行うことができる。

【0037】図5は、本発明の第2の実施例を示したものであって、上り回線と下り回線とで同一搬送波周波数を用いて時分割多重化デュプレックス（TDD）方式を実現するとともに、上り回線と下り回線の送信時間を変えることによって、上り回線と下り回線のチャンネル容量を等しくする場合を示し、図2における同じものを同じ番号で示している。

【0038】例えば、干渉等の原因によって下り回線のチャンネル数が上り回線のチャンネル数の $1/2$ になった場合には、拡散による帯域拡大率を約2倍にすることによって、バランスをとることができる。

【0039】上り回線と下り回線の送信時間が同じ場合には、帯域拡大率を2倍にするには、チップレート（bps）を2倍にする必要があったが、本実施例では、チップレートは上り回線と下り回線とで同じにして、下り回線の送信時間を上り回線の送信時間の2倍にすることによって、帯域拡大率を2倍にできる。

【0040】図6は、図5に示された実施例によるCDMA/TDD方式における拡散処理を例示したものであって、(a)は下り回線での拡散処理を示し、帯域拡大率4倍の例を示している。また(b)は上り回線での拡散処理を示し、帯域拡大率2倍の例を示している。

【0041】従って本実施例によれば、帯域拡大率の設定の自由度が高く、かつ実現が極めて容易である。この場合、帯域拡大率の設定は2倍に限らず、任意の値（整数値でなくてもよい）をとることができる。そのため、リアルタイムに干渉量を測定し、拡散帯域幅を再設定する、ダイナミック帯域幅制御方式に適用して、チャンネル容量をさらに増加させることも可能である。

【0042】なお、SS通信方式は、干渉以外の原因（例えば熱雑音）による通信品質劣化に対しても改善効果があるので、本実施例は、干渉以外の原因によって回線品質が非対称なシステムに対しても、適用可能である。また上り回線と下り回線の組だけでなく、干渉や雑音の特性がそれぞれ異なる複数の通信チャンネルの組に対しても、同様に適用可能である。

【0043】図7は、本発明の第3の実施例を示したものであって、(a)は下り回線と上り回線における搬送波周波数 $f_1$ 、 $f_2$ の切り替えを示し、図2における同じものを同じ番号で示している。また(b)は、上り回線の信号と下り回線の信号における周波数の変化を示す。

【0044】図7の実施例は、2またはそれ以上の数の搬送波周波数を用意し、同一搬送波周波数を上り回線と下り回線とで交互に用いるとともに、上り回線と下り回線とにおいてそれぞれ2またはそれ以上の数の搬送波周波数を順次切り替えて用いることによって、上り回線と下り回線とにおいて、それぞれ異なる搬送波周波数が順次連続して送受信されるようにしてTDD方式を実現することによって、TPC等の精度をさらに向上させるとともに、SS受信機の構成を簡略化できるようにしたCDMA/TDD通信システムを示している。

【0045】図2に示された実施例では、送受信信号がバースト状になるため、バースト受信機が必要になる。特に、キャリア再生回路や、クロック再生回路(DLL)における引込み速度を高速化する必要が生じるが、本実施例によれば、このような問題を解決することができる。

【0046】本実施例においては、基地局1と移動局2とにおいて、2つの搬送波周波数 $f_1$ 、 $f_2$ を用意し、上り回線と下り回線で交互に時分割的に使用する。これによって、図2に示された実施例の場合と同様にして、TPCや送信等化、送信ダイバーシティを行うことができる。

【0047】この場合、上り回線と下り回線のいずれか一方に着目すると、図7(b)に示すように、搬送波周波数は $f_1$ と $f_2$ に切り替えられているが、信号としては連続的に受信されているので、受信機におけるキャリア再生回路やクロック再生回路は連続動作すればよく、バースト動作を必要としないので、実現が容易であり、回路構成も簡略化できる。なお、実際には、 $f_1$ 、 $f_2$ の切り替え時に不連続が生じるが、その時間は短いので、問題になることはない。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、S

S通信方式を用いたCDMA通信システム等において、上り回線と下り回線で同一搬送波周波数を用い、時分割多重化して、CDMA/TDD通信方式を構成することによって、高精度のTPCを行うとともに、送信等化、送信ダイバーシティを容易に実現することができる。

【0049】この際、上り回線の回線容量と、下り回線の回線容量とが、干渉条件の違い等によって異なる場合には、回線容量の小さい方の回線の送信時間を長くすることによって、上り回線と下り回線との回線容量のバランスをとることができる。

【0050】またCDMA/TDD通信方式において、2またはそれ以上の数の搬送波周波数を用意して、上り回線と下り回線とでそれぞれ順次切り替えて使用することによって、TPCの精度をさらに向上させ、かつSS受信機の構成を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理的構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例を示す図である。

【図3】CDMA/TDD方式での送信電力制御を説明する図である。

【図4】CDMA/TDD方式での送信等化、送信ダイバーシティを説明する図である。

【図5】本発明の第2の実施例を示す図である。

【図6】図5に示された実施例によるCDMA/TDD方式における拡散処理を例示する図であって、(a)は下り回線での拡散処理を示し、帯域拡率4倍の例を示す。また(b)は上り回線での拡散処理を示し、帯域拡率2倍の例を示す。

【図7】本発明の第3の実施例を示す図であって、

(a)は下り回線と上り回線とにおける搬送波周波数 $f_1$ 、 $f_2$ の切り替えを示し、(b)は、上り回線の信号と下り回線の信号における周波数の変化を示す。

【図8】従来のデュープレックス方式を示す図である。

【図9】上り回線と下り回線のセル間干渉の違いを説明する図であって、(a)は上り回線での干渉を示し、

(b)は下り回線での干渉を示す。

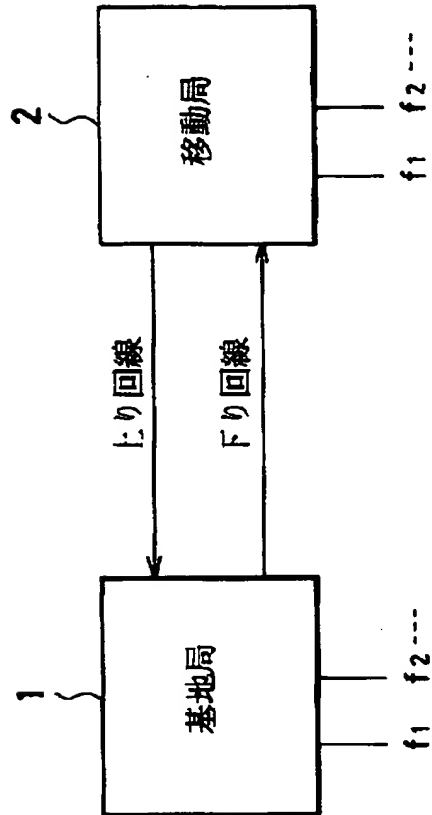
【符号の説明】

1 基地局

2 移動局

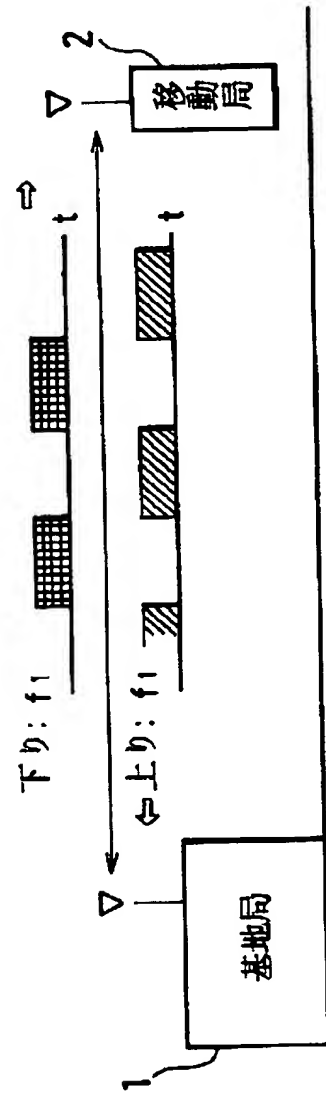
【図1】

本発明の原理的構成を示す図



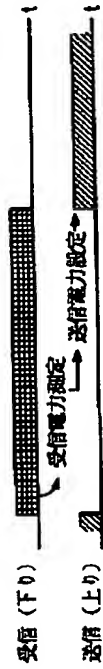
【図2】

本発明の第1の実施例を示す図



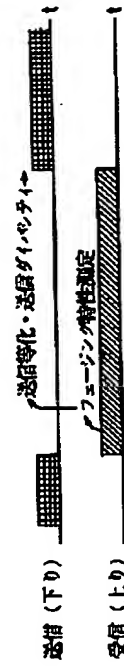
【図3】

CDMA/TDD方式での送信電力制御を説明する図



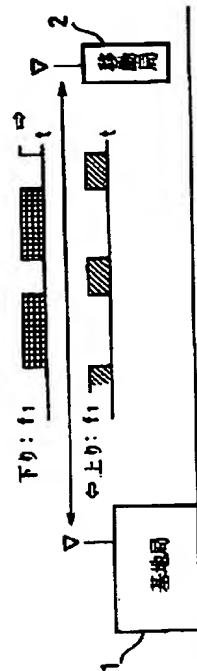
【図4】

CDMA/TDD方式での送信等化、送信ダイバーシティを説明する図



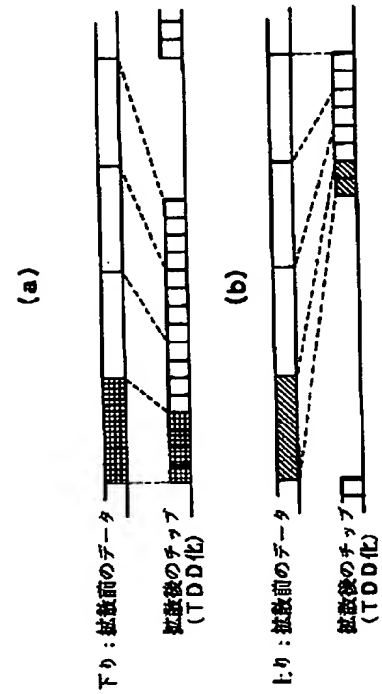
【図5】

本発明の第2の実施例を示す図



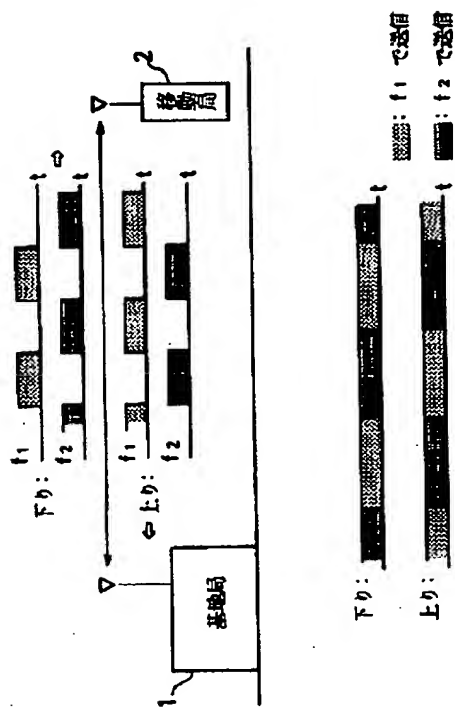
【図6】

図5に示された実施例によるCDMA/TDD方式における拡散処理を例示する図



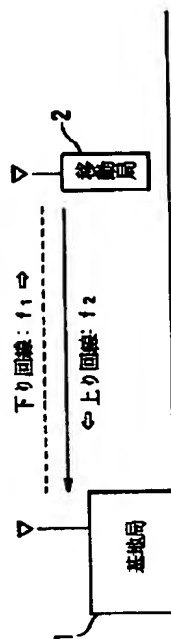
【図7】

本発明の第3の実施例を示す図



【図8】

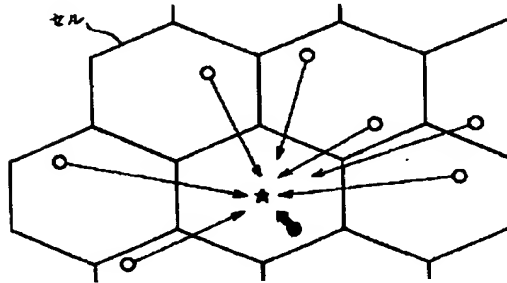
従来のデュプレックス方式を示す図



【図9】

上り回線と下り回線のセル間干渉の違いを説明する図

(a)



(b)

